



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en motores, Chiclayo”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE:  
Bachiller en Ingeniería Ambiental

AUTOR (A):

Henry Ricardo Aguilar Díaz

ASESOR:

Dr. Herry Lloclla Gonzales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

CHICLAYO – PERÚ

2019



### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0548-2019/UCV-CH, de fecha 12 de marzo del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: **"Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en motores, Chiclayo"**, presentado por el egresado:

AGUILAR DIAZ, HENRY RICARDO, con la finalidad de obtener el grado de BACHILLER, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez

SECRETARIO (A) : Dr. José Elías Ponce Ayala

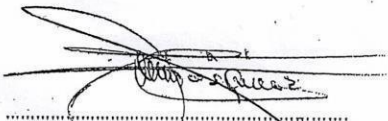
VOCAL : DR. Herry Lloclla Gonzales

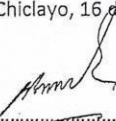
Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

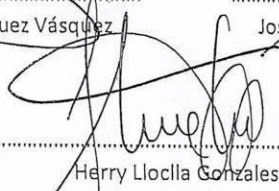
A PROBADO POR MAYORIA

Siendo las 16.55 pm., del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 16 de marzo de 2019

  
.....  
José Modesto Vásquez Vásquez  
Presidente

  
.....  
José Elías Ponce Ayala  
Secretario

  
.....  
Herry Lloclla Gonzales

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación A mi padre, el señor Segundo Aguilar Ramírez y mi madre, la señora Felicita Díaz Clavo, por estar conmigo en cada momento y por todo el apoyo brindado a lo largo de toda mi formación académica.

## **Agradecimiento**

A mis padres y hermanos que con sus buenos consejos me supieron guiar por un buen camino, a todos y cada uno de los profesores de esta casa superior de estudios, que día a día compartieron largas jornadas de trabajo, cuyos resultados se plasman en el presente trabajo de investigación, a ellos mi más profunda gratitud.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Henry Ricardo Aguilar Díaz,  
estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la  
Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 70929378, con el trabajo  
de investigación titulada, Producción de biodiesel a partir del aceite  
de semillas de piña (Jatropha Curcas) para reducir las emisiones  
de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en motores "Chiclayo".

### Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 12 de marzo de 2019

  
Henry Ricardo Aguilar Díaz  
DNI: 70929378

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en motores, Chiclayo” con la finalidad de optar el grado de bachiller en: Ingeniería Ambiental

La investigación está dividida en seis capítulos:

**I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

**II. MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

**III. RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

**IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

**V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

**VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

**REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

**ANEXOS**

## Índice

Acta de sustentación .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria De Autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice .....	vii
índice de figuras .....	ix
Indice de tablas .....	x
<b>Resumen .....</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xii</b>

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4. Formulación del problema .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>24</b>
<b>1.7. Objetivos .....</b>	<b>24</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2. Variable, operacionalización .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. Población, muestra y localización .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....</b>	<b>28</b>

2.5. Método de Análisis de datos.....	28
2.6. Aspectos éticos.....	29
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
3.1. Producción de biodiesel.....	30
3.2. Análisis de las Propiedades físico – químicas del biodiesel.....	31
3.3. Medición del CO <sub>2</sub> que se emite al combustionar el biodiesel y el diesel derivado de los hidrocarburos. ....	32
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>39</b>

Proceso de obtención del aceite

Esquema metodológico para obtener biodiesel

Diagrama de bloques del proyecto

Matriz de consistencia

Reporte de turnitin.

Acta de aprobación de originalidad de trabajo de investigación.

Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV.

Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



## índice de figuras

figura 1 frutos verdes.....	19
Figura 2 fruto de fruto maduro .....	20
Figura 3 semillas de piñón.....	20
Figura 4 : caracterización del aceite de piñón .....	38
Figura 5 descascarado de las semillas    figura 6 Pelado de la semilla.....	39
Figura 7 Cocción      figura 8 separando el líquido del sólido .....	39
Figura 9 sedimentacion en un recipiente      figura 10 filtrando en el laboratorio .....	40
Figura 11 Cálculos regla de 3 simple .....	40
Figura 12 agitando la solución de manera constante.....	41
Figura 13 separación de glicerina del biodiesel .....	41
Figura 14 decantando con ayuda de un embudo de separación .....	41
Figura 15 esquema metodológico para obtener biodiesel .....	42
Figura 16 Calculando el pH.....	43
figura 17 Calculando la densidad .....	43
Figura 18 índice de refracción del aceite.....	44
Figura 19 Índice de refracción del biodiesel .....	44
Figura 20Combustionando el biodiesel.....	44
Figura 21Combustionando la gasolina .....	45
figura 22 diagrama del proyecto.....	45

## Indice de tablas

Tabla 1 operacionalización de variables.....	26
Tabla 2: análisis fisicoquímicos realizados al aceite de piñón (jatropha curcas). ....	30
Tabla 3 análisis fisicoquímicos realizados al biodiesel del piñón (jatropha curcas). ....	31
Tabla 4 cantidad de emisiones de monóxido de carbono (CO) que se emite al combustionar.	<u>32</u>
Tabla 5 cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) que se emite al combustionar	33

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitida por la combustión de biodiesel obtenida de Piñón (*jatropha curcas*) y como objetivos específicos producir biodiesel utilizando semillas de piñón (*jatropha curcas*), analizar las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido de las semillas de piñón (*jatropha curcas*) y Medir la cantidad de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> que se emite al combustionar el biodiesel de Piñón (*jatropha curcas*) y el diesel derivado de los hidrocarburos. Se tuvo una población de semillas de Piñón (*jatropha curcas*) recolectadas del caserío Santa Clara distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe y una muestra de 5 kilogramos. Se logró Producir biodiesel utilizando el aceite de las semillas de piñón (*jatropha curcas*), con un rendimiento del 50%, Se analizaron algunas de las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido del aceite de las semillas de piñón (*jatropha curcas*), estos análisis fueron pH, índice de refracción, viscosidad y densidad. También se midió la cantidad de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> que emite al combustionar el biodiesel de piñón (*jatropha curcas*) y la gasolina, utilizando el equipo llamado “detector de gases”, se logró obtener que el CO<sub>2</sub> que emite el biodiesel es de 0.2 % y la gasolina es de 0.3 %.

### Palabras claves

Biodiesel, piñón (*jatropha curcas*), Dióxido De Carbono

## **Abstract**

The main objective of this research work is to determine the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted by the combustion of biodiesel obtained from Piñón (*jatropha curcas*) and as specific objectives to produce biodiesel using pine seed (*jatropha curcas*), analyze the properties physical - chemical of the biodiesel obtained from the seeds of pinion (*jatropha curcas*) and measure the amount of carbon dioxide CO<sub>2</sub> that is emitted when combustion the biodiesel of Piñón (*jatropha curcas*) and diesel derived from hydrocarbons. There was a population of Piñón seeds (*jatropha curcas*) collected from the Santa Clara district of Pitipo, Ferreñafe province and a 5 kilogram samples. It was achieved to produce biodiesel using the oil from the seeds of pinion (*jatropha curcas*), with a yield of 50%,

Some of the physico - chemical properties of the biodiesel obtained from the oil of the pinion seeds (*jatropha curcas*) were analyzed, these analyzes were pH, refractive index, viscosity and density. The amount of carbon dioxide CO<sub>2</sub> emitted by combustion of piñón biodiesel (*jatropha curcas*) and gasoline was also measured, using the equipment called "gas detector", it was obtained that the CO<sub>2</sub> emitted by the biodiesel is 0.2% and gasoline is 0.3%.

## **Keywords**

Biodiesel, pinion (*jatropha curcas*), Carbon Dioxide



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Herry Lloclla Gonzales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada:

**"Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en motores, Chiclayo"**, del estudiante AGUILAR DIAZ, HENRY RICARDO; constato que la investigación tiene un índice de similitud de **26%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 27 de febrero de 2019.



Dr. Herry Lloclla Gonzales

DNI: 16765432